

# Деревянные ноги прогресса

Автор: Елена Крживицкая

**Опоры воздушных линий — ноги современной электроэнергетики. На них она стоит и еще долго стоять будет. Ноги эти, разумеется, искусственные. Рукотворные, в каком-то смысле. И среди производителей спор все время идет: «Какая нога лучше — деревянная, бетонная, металлическая?»**

## Столбы растут в лесу

Начнем с древнейшего доступного человеку материала — дерева. Из какой древесины делают деревянные опоры? На липовой ноге, на березовой клюке далеко киловатты не унесешь. Годится дерево хвойных пород: лиственница, сосна, кедр, ель, пихта. Все эти красавицы и красавцы имеют перед лиственными породами огромное преимущество — их смолистые стволы менее прочны, но менее подвержены гниению.



## Хвойное разнообразие

Однако и хвойное дерево дереву рознь. Ель портится быстрее сосны, а сосна — быстрее лиственницы, которая самая стойкая в этой команде. Лиственница зимней рубки так хорошо противостоит загниванию, что ее можно применять непропитанной: 15–20 лет простоит, будьте покойны.

Опора из непропитанной сосны продержится 3–4 года, а из ели — и того меньше. Из хорошо пропитанной сосны они служат, как правило, 25–30 лет. А отдельные, особо качественно обработанные экземпляры и до 70-ти доживают.

Прямая от природы, с сучьями только в самой верхней части ствола, сосна представляет собой идеальную заготовку для столба. Сердцевина его уже пропитана природным консервантом — смолой. Вокруг сердцевины у сосны располагается слой древесины, который называется заболонь. Этот слой и пропитывают специальным составом. Результат — отлично защищенная опора.

С другой стороны, при плохой пропитке, затеске или сверлении пропитанного слоя загнивание может произойти в первые же годы эксплуатации. Потому пропитанные деревянные детали не следует обрабатывать (в крайнем случае, необходимо тщательно антисептировать затесанное место или просверленное отверстие).

За рубежом практически все воздушные линии электропередачи напряжением 0,4–10 кВ выполнены на деревянных опорах. А у нас что же? Лесом бог не обидел, более того — щедро одарил. У нас — лучшая сырьевая база в мире. А вот с обработкой древесины всегда были проблемы.

## В чем проблема?

Принципиальная схема производства деревянных опор такова: нужного сорта древесина очищается от коры, сушится до 25-процентного содержания влаги (около полугода при естественной сушке) и тогда только может подвергаться пропитке.

В советское время жили под лозунгом «давай-давай» и полгода не ждали. Опоры обрабатывались «с колес», еще влажными. Оказывался пропитанным лишь тонкий наружный слой древесины. Через несколько лет вместо полноценных опор под линиями электропередач стояли полые стаканы столбов, сгнившие внутри и вполне целые снаружи. Это вело к высокому травматизму персонала, зачастую опоры разрушались прямо во время работы на них людей. Так советские энергетики и полюбили железобетон.

А ведь у деревянных опор есть целый ряд несомненных преимуществ, который становится еще длиннее, если пропитать их правильно. Встает следующий вопрос: «Чем же лучше это сделать?»

## Любовь и смерть

Кто не знает, что дерево — материал теплый, приятный. Не только нам, но и всему живому это известно. Грибкам там разным, насекомым, бактериям и прочим представителям земной флоры фауны он тоже люб. Но эта страстная любовь на пользу дереву не идет. Ибо по природе своей она разрушительна для столь ценной древесины. Производители деревянных опор защищают свои подопечные столбы от гниения химическими средствами. В их распоряжении два класса пропиток: маслянистые антисептики и водорастворимые составы на основе солей или окислов металлов.

## Черное масло

Старые добрые (последнее определение многие оспаривают) «черные» масляные антисептики — это каменноугольные пропиточные масла, получающиеся при фракционной разгонке каменноугольной смолы, а также сланцевые и антраценовые масла. Самая популярная масляная пропитка — креозот. Опоры, им пропитанные, легко опознать, они черного цвета.

Плюсов у каменноугольного масла хватает. Оно отличный антисептик, негигроскопично, устойчиво к вымыванию, не снижает механической прочности древесины и не вызывает коррозии металла.

Но и минусов у этого антисептика полно. Например, ему свойственен резкий неприятный запах.

А уж что касается одежды линейщиков, аккуратного вида от сотрудников не жди: отстирать от маслянистых пропиток спецовки невозможно. Впрочем, это еще полбеды. Гораздо существеннее риск кожных заболеваний у персонала. Креозот, заметим, признан канцерогенным веществом. Вообще, масляные антисептики имеют I класс опасности, и ведомства здравоохранения и экологи добиваются запрещения использования этих препаратов. Многие и впрямь считают их «вчерашним днем» пропитки. Однако с учетом климатических условий большей части территории страны (порядка 50% опор эксплуатируется во влажных грунтах) каменноугольное масло является пока весьма эффективным.

## Зеленые не из «Гринписа»

А вот в сухих грунтах предпочтение отдается водорастворимым составам. Называют этот класс пропиток по-разному. Можно столкнуться с обозначением буквами «ХМ» или «МХМ». Эти аббревиатуры больше похожи на римские цифры, но означают такие родные нам русские слова хром и медь. А в последнем случае еще и мышьяк.

Кроме того, встречается обозначение «ССА», напоминающее многим наименование какой-нибудь заокеанской спортивной лиги. Но это все те же хром, медь и мышьяк — Cu, Cr, As, но уже по первым буквам их латинских псевдонимов из периодической таблицы Менделеева. Опять же нам родного. Условно назовем их «зеленые» пропитки, потому что обработанная ССА-составами поверхность дерева имеет светло-зеленый оттенок.

Итак, хром в составе пропиток является тем элементом, который закрепляет антисептики и внедряет их в структуру дерева. Препараты с медью (МХ-13, Ромалит, Селькур) эффективно защищают древесину от широкого комплекса грибов и, кстати, не вызывают коррозии металлов. Однако они недостаточно эффективны против насекомых и морских древоотцов.

Приходится звать на помощь мышьяк. (Слабонервных просим не закрывать текст, а напротив, дочитать до конца.) Среди антисептиков, в составе которых есть этот ядовитый элемент, можно перечислить следующие: Эрдалит, Зеленая соль, Таналит С, Вольман ССА, Селькур АН, Элемсепт, Ултан и др.



## Кажется, это вредно?

Разумеется, нарушение технологий пропитки и фиксации препарата недопустимо. Это может привести к выпуску опор с неполностью зафиксированными вредными соединениями и даже с их налетами на поверхности древесины. Монтировать и эксплуатировать такие столбы очень опасно.

Есть еще проблема вторичного использования и утилизации древесины, пропитанной препаратом МХМ. Сжигать такую древесину опасно. При высоких температурах из соединений мышьяка способен образовываться ядовитый газ арсин. Осторожные финны, например, запрещают содержащие мышьяк препараты к применению для пропитки деревянных деталей в зданиях. В Швейцарии они не используются даже для пропитки опор ЛЭП.



Хром — тоже не подарок для здоровья (соединения шестивалентного хрома по ГОСТу относятся к веществам I класса опасности). Однако вредными при использовании препаратов ХМ являются только стадии производства препаратов и пропитки древесины. После фиксации и взаимодействия компонентов между собой и древесиной все вещества переходят в нерастворимые соединения, и пропитанной древесины можно касаться без ущерба для здоровья человека. Во всяком случае, в Австралии (а туда исстари съезжался народ посмелее) из пропитанной таким составом древесины сооружают загоны для скота, ограждения пастбищ и т.д. Говорят, исследовали мясо баранов, выращенных на корму с добавлением опилок, пропитанных ССА-составом. И ничего криминального — уровень содержания этих элементов оказался у подопытных барашков равен естественному.

Зато древесина, пропитанная ССА-составом, не впитывает влагу и остается сухой во время эксплуатации, не имеет запаха, не загрязняет одежду и руки при производстве работ в отличие от маслянистых антисептиков. Этот состав обеспечивает длительный срок службы опор, который в среднем составляет 40 лет.

## ВДВ и дерево

Наиболее современный способ пропитки древесины антисептиками называется «В-Д-В» (вакуум — давление — вакуум). В процессе пропитки выделяются три основные операции. Сначала с помощью вакуума из пор древесины удаляются воздух и вода. После этого в пропиточный цилиндр подается раствор антисептика и создается давление. Раствор проникает глубоко в древесину. На третьем этапе снова создается вакуум: излишки антисептика лучше удалить.

Итак, пропитка закончена. Теперь в порах древесины начинается химическая реакция. Вот тогда-то элементы, входящие в состав антисептика, и переходят в твердую нерастворимую в воде форму и фиксируются в древесине. Длительность этого процесса зависит от температуры окружающего воздуха. При положительных температурах (+50 ... +200 °С) он занимает 3–5 дней. Ускорение процесса фиксации достигается обработкой только что пропитанной древесины острым паром.

Честные производители все так и делают. Но, к сожалению, встречаются ушлые любители быстрой наживы, которые чуть не из лейки поливают опоры антисептиком, сушат и выдают за пропитанные. Понятно, что после первого же полноценного ливня обнаруживается, что «король-то голый»!

## Деревянная радость

Начнем, конечно, с плохой новости. Впрочем, недостатки древесины — это и не новость вовсе. Дереву, как известно, присущи большие колебания прочности, пороки (сучки, косослой, трещины, гнили и пр.), гигроскопичность. Его размеры уменьшаются при сушке, а прочность падает с повышением влажности. Дерево может загореться от пожаров и токов утечки, деревянный столб может расщепить молния. К счастью, часть этих недостатков можно нейтрализовать антисептированием, защищающим от влаги и увеличивающим огнестойкость. Итак, древесины у нас много, пропитать ее знаем как, остается делать деревянные опоры и радоваться. А радоваться и впрямь есть чему.

Во-первых, деревянные опоры довольно легкие. Столб длиной 9,5 м, диаметром 20 см в верхнем отрубе весит примерно 300 кг, тогда как бетонный — 750 кг. Что это дает? Серьезное сокращение затрат на транспортировку и установку. Считаем. Обычный лесовоз может перевезти около 60 деревянных опор за один рейс — раз. Для установки деревянных опор не нужна тяжелая техника — два. В экстремальных случаях их можно поставить вручную — три. А при соответствующей квалификации монтажники могут установить до 10–15 опор в день.

Во-вторых, деревянные опоры хорошо работают на изгиб, то есть не ломаются при серьезных ветровых нагрузках, которые зачастую не могут выдержать их железобетонные коллеги. Гибкость дерева также позволяет обращаться с опорами из этого материала не столь аккуратно, как с довольно хрупкими железобетонными.

В-третьих, отметим, что на воздушных линиях с деревянными опорами не страшен «эффект домино». Тяжелый железобетон с хорошо закрепленными на нем проводами, падая, увлекает за собой соседние опоры по всему анкерному пролету. А поврежденная деревянная опора удерживается на натянутых проводах. Стало быть, количество аварийных отключений на линиях сокращается.

В-четвертых, деревянные опоры дешевле всех прочих.

В-пятых, у них значительно выше диэлектрические свойства, нежели, к примеру, у железобетонных опор. К тому же деревянные конструкции при пожаре противостоят разрушению дольше, чем металлические или железобетонные. Последние из-за текучести металла могут обрушиться в первые 15–20 минут пожара.

Наконец, отметим длительный срок службы. Качественно пропитанные деревянные опоры — долгожители. Если нормативный срок эксплуатации железобетонных опор 33 года, то деревянных, как мы уже отмечали, 40 лет. Да здравствуют деревянные опоры! Пусть век стоят! Как вкопанные.